

Helsinki 20.09.99

REC'D 16 DEC 1999

WIPO PCT

4 F199/707

09/529 991

ETUOIKEUSTODISTUS
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY
Helsinki

Patentihakemus nro
Patent application no

981866

Tekemispäivä
Filing date

01.09.98

Kansainvälinen luokka
International class

H 04Q

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä tietoliikennejärjestelmän kuormituksen ohjaamiseksi"

TÄTÄN TODISTETAAN, ETTÄ OHEISET ASIAKIRJAT OVAT TARKKOJA
JÄLJENNÖKSÄÄ PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUKSelle ALKUAAN
ANNETUISTA SÄLYKSESTÄÄ, PATENTTIVAATIMUKSISTA, TIIVISTELMÄSTÄ
JA PIIRUSTUKSISTA.

This is to certify that the annexed documents are true copies
of the description, claims, abstract and drawings originally
filed with the Finnish Patent Office.

Pirjo Kalla
Tutkimussihteeri

PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 255,- mk
Fee 255,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A
Address: P.O.Box 1160
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5204
Telefax: + 358 9 6939 5204

Menetelmä tietoliikennejärjestelmän kuormituksen ohjaamiseksi

Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on menetelmä tietoliikennejärjestelmän kuormituksen ohjaamiseksi, joka tietoliikennejärjestelmä käyttää verkkosan, ainakin yhden tilaajapäätelaitteen ja tietoliikenneyhteyden verkkosan ja tilaajapäätelaitteen välillä, jossa menetelmässä tietoliikenneyhteyttä käytetään yhteyden muodostamiseen ja tiedonsiirtoon, tietoliikenneyhteyks käsittää kanavan tilaajapäätelaitteen lähettämien kanavanvarauspyyntöjen välittämiseksi verkkosaan.

Keksinnön kohteena on myös tietoliikennejärjestelmä, joka käyttää verkkosan, ainakin yhden tilaajapäätelaitteen ja tietoliikenneyhteyden verkkosan ja tilaajapäätelaitteen välillä, jossa tietoliikennejärjestelmässä tukiemasysteemi on sovitettu käyttämään tietoliikenneyhteyttä yhteyden muodostamiseen ja tiedonsiirtoon, tietoliikenneyhteyks käsittää kanavan tilaajapäätelaitteen lähettämien kanavanvarauspyyntöjen välittämiseksi verkkosaan.

Keksinnön tausta

Pakettiradiojärjestelmällä tarkoitetaan kiinteiden verkkojen puolelta tunnettua pakettikytkentäistä tekniikkaa käytävää radiojärjestelmää. Pakettikytkentä on menetelmä, jossa käyttäjien välille luodaan yhteys siirtämällä tietoa paketteina, jotka sisältävät osoite- ja kontrollitietoa. Useat yhteydet voivat käyttää samanaikaisesti samaa siirtoyhteyttä. Pakettikytkentäisten radiojärjestelmien käyttö on ollut erityisen tutkimuksen kohteena, koska pakettikytkentämenetelmä sopii hyvin tiedonsiirtoon, jossa siirrettävää tietoa syntyy purskauksittain. Tällöin tiedonsiirtoyhteyttä ei tarvitse varata koko ajaksi, vaan ainoastaan pakettien siirtoon. Tällä saavutetaan merkittäviä kustannus- ja kapasiteetisäästöjä sekä verkon rakennus- että käyttövaiheessa. Pakettiradioverkot ovat nykyään erityisen kiinnostuksen kohteina GSM-järjestelmän jatkokehityksessä, tällöin puhutaan GPRS:stä (General Packet Radio Service).

Esillä oleva keksintö koskee menetelmää ja tietoliikennejärjestelmää, joiden avulla GPRS-järjestelmän mukainen tukiemasysteemi voi ohjata hallitusti omaa kuormitusastettaan siten, ettei tietoliikennejärjestelmä joudu ylikuormitustilanteeseen. GPRS-järjestelmässä oleellinen osa tietoliikennejärjestelmän tukiemasysteemin kuormituksesta aiheutuu suoraan tai epäsuorasti tilaajapäätelaitteiden matkapuhelinverkkoon lähettämistä kanavanvarauspyyn-

nöistä. Ennestään on tunnettua estää ylikuormitustilanteen synty esimerkiksi vuonohausproseduurilla, jonka avulla voidaan hillitä vastapuolta lähetämästä enempää dataa kuin mitä järjestelmä kykenee ottamaan vastaan ja käsittelemään. Esimerkkinä tämäntyyppisestä tavasta rajoittaa tilaajapäätelaitteen

5 mahdollisuutta tehdä kanavanvarauspyyntöjä on kieltää selvästi päätelaitetta yrittämästä varata radioresursseja tietynmittaisen ajan kuluessa, tilaajapäätelaitteen jo ehdittyä lähetää kanavanvarauspyynnön verkkoon. Jos tukiasemassa on esimerkiksi kaikki kanavat jo käytössä, tukiasemaohjain voi lähetää 'hylkää' -tyypisen sanoman tilaajapäätelaitteelle, joka on jo ennättänyt lähetetään verkkoon kanavanvarauspyynnön. 'Hylkää' -sanomassa voidaan esimerkiksi kertoa, kuinka pitkän ajan kuluttua tilaajapäätelaitte saa aikaisintaan yrittää uudelleen kanavanvarausta.

Toinen ennestään tunnettu menetelmä kuormituksen ohjaamiseksi on kokeellinen tutkimus, jossa tutkitaan, kuinka suurta kanavanvarauspyyntöjen kuormaa tukiasema kestää. Tämän jälkeen on suunniteltu suodatusalgoritmi, joka alkaa suodattaa pois kanavanvarauspyyntöjä kun tietty ennalta sovittu kuormitusraja ylittyy.

Kolmas kanavanvarauspyyntöjen rajoitustapa on parametrisoida tukiasemasysteemi sopivalla tavalla. Tukiasmasysteemin on esimerkiksi mahdollista muuttaa systeemiparametritietojaan yleislähetykskanavalla, eli BCCH-kanavalla (Broadcast Control Channel) ja näin vaikuttaa tilaajapäätelaitteiden mahdollisuksiin tehdä kanavanvarauspyyntöjä. Ns. 'RACH (Random Access Channel) control parameter' -systeemiparametritiedoilla voidaan vaikuttaa esimerkiksi siihen, saako soluun tehdä kanavanvarauspyyntöjä lainkaan, vai sallitaanko vain tiettyjen Access Control -luokkien kanavanvarauspyynnöt. On myös mahdollista esimerkiksi kieltää hätäpuhelujen tekeminen solun kautta, sekä vaikuttaa siihen, millä toistumistaajuudella kanavanvarauspyyntöjä saa tehdä. Tämän lisäksi voidaan vaikuttaa myös siihen, kuinka monta uudelleenyritystä saa tehdä, mikäli tilaajapäätelaitte ei saa vastetta kanavanvarauspyytöönsä matkapuhelinverkosta ensimmäisellä yrityksellään.

Ongelmina yllä kuvatuissa järjestelyissä ovat seuraavat. Ensimmäisessä menetelmässä tilaajapäätelaitteilta voi periaatteessa tulla hyvin samanaikeisesti niin paljon kanavanvarauspyyntöjä tukiasmasysteemiin, ettei tukiasmasysteemi ehdi reagoimaan riittävän nopeasti tilanteeseen, vaan ylikuormittuu. Menetelmällä ei siis voida rajoittaa mahdollisuutta yrittää kanavanvara-

usta sellaisilta tilaajapäätelaitteilta, jotka eivät vielä ole yrittäneetkään kanavanvarausta.

Koska toinen menetelmä vaatii empiirisää tutkimuksia jo toimivassa järjestelmässä, ei etukäteen voida suunnitella sopivaa suodatusalgoritmia. Sopiva raja pitää siis hakea kokeellisesti. Menetelmällä voidaan rajoittaa ainoastaan kanavanvarauspyyynnöistä generoituvaa kuormaa, joten muista toiminnista aiheutuvaa kuormitusta ei voida huomioida suodatusalgoritmissa. Pelkkä kanavanvarauspyyynnön poissuodattaminen myös generoi samaan tukiasemaan pikapuoliin uusia kanavanvarauspyyntöjä, koska tilaajapäätelaitte yrittää kanavanvarausta uudelleen. Tämän se tekee siksi, koska ei saa asianmukaisista vastetta ensimmäiseen pyyntöönsä. Tämä lisää entisestään vastaanotettavien kanavanvarauspyyntöjen määrää.

Kolmannen kohdan menetelmällä jaetaan radioresursseja eri tyypille tilaajille eri periaatteilla tilanteesta riippuen, eikä niinkään pyritä estämään tukiemasysteemin fyysisää kuormittumista.

Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten kehittää menetelmä ja menetelmän toteuttava järjestelmä siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Tämä saavutetaan johdannossa esitetyn tyypisellä menetelmällä, jolle on tunnusomaista, että tietoliikennejärjestelmän kuormitusta ohjataan säätämällä kanavanvarauspyyntöjen välitykseen käytettävän kanavan kapasiteettia, sekä tietoliikennejärjestelmällä, jolle on tunnusomaista, että tietoliikennejärjestelmä on sovitettu ohjaamaan kuormitusta säätämällä kanavanvarauspyyntöjen välitykseen käytettävän kanavan kapasiteettia.

Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

GRPS-järjestelmässä oleellinen osa tukiemasysteemin kuormituksesta aiheutuu siis suoraan tai epäsuorasti tilaajapäätelaitteiden matkapuhelinverkkoon lähetettämistä kanavanvarauspyyynnöistä. Jos GRPS-tukiemasysteemin alueella tapahtuu kanavanvaraoksia enemmän kuin mitä järjestelmä kykenee käsittelemään, voidaan uusien kanavanvarauspyyntöjen määrää rajoittaa keksinnön mukaisella tavalla.

GRPS-järjestelmässä on määritelty ns. Packet Random Access-kanava eli ns. PRACH-kanava näiden kanavanvarauspyyntöjen välittämiseksi verkkoon. Keksinnön mukainen PRACH-kanavan kapasiteetin säätö tapahtuu dynaamisesti seuraavasti. Kun tukiemasysteemi kuormittuu liikaa, PRACH-

kanavan kapasiteettia vähennetään. Tällöin kanavanvarauspyyntöjä voidaan tehdä verkkoon vähemmän. Tästä on seurausena kuormituksen pienentäminen tasolle, jonka verkkoon kykenee sietämään, eikä ylikuormitustilannetta pääse syntymään. Kuormitusasteen pudotessa taas riittävän alhaiselle tasolle,

5 voidaan PRACH-kanavan kapasiteettia jälleen kasvattaa. Edullisen suoritusmuodon mukaisesti esimerkiksi tukiasemasysteemin prosessorikuormaa tai tukiaseman ja tukiasemaohjaimen välistä signaaliointikuormaa mitataan jatkuvasti.

Edellä kuvattua menetelmää voidaan hyödyntää joko tukiasemassa tai tukiasemaohjaimessa tai molemmissa. Mikäli menetelmää hyödynnetään

10 tukiasemassa, menetelmän tarkoituksesta on huolehtia, ettei tukiasema yli-kuormitu. Mikäli menetelmää hyödynnetään tukiasemaohjaimessa, menetelmän tarkoituksesta on huolehtia ettei tukiasemaohjain ylikuormitu. Mikäli menetelmää hyödynnetään sekä tukiasemassa että tukiasemaohjaimessa, menetelmän tarkoituksesta on huolehtia ettei tukiasemasysteemi ylikuormitu.

15 Keksinnön mukaisella menetelmällä ja järjestelmällä saavutetaan useita etuja. Menetelmän ja tietoliikennejärjestelmän avulla GPRS-järjestelmä voi ohjata hallitusti omaa kuormitusastettaan siten, ettei systeemi joudu yli-kuormitustilanteeseen.

Eräs huomattava etu on nopeus. Tukiasemasysteemi pystyy keksinnön mukaisella menetelmällä hyvin nopeasti ajoikaisesti sulkemaan tarvittaessa vaikka koko nousevan siirtotien PRACH-kapasiteetin pois tukiasemasta, jolloin tilaajapäätelaitteilla ei ole enää ollenkaan mahdollisuutta lähettää tukiasemaan lisää kanavanvarauspyyntöjä. Näin tukiasemasysteemi ei pääse yli-kuormittumaan ennenkuin huomataan, että kuormitusaste onkin liian suuri. Jo-25 kaista tilaajapäätelaitetta ei siis tarvitse erikseen kielää yrittämästä soluun, vaan estetään yrittämisen mahdollisuus tai rajoitetaan sitä.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä tarvittaneen myös empiirisiä tutkimuksia sopivan säätöalgoritmin löytämiseksi. Sopivan algoritmin löytäminen on kuitenkin helpompaa kuin ennen, koska lähteenä voidaan suoraan käyttää prosessointiyksikön tai tukiaseman ja tukiasemaohjaimen välisen signaointilinkin täyttä kuormitusastetta, ja täten myös muista toiminnosta aiheutuva prosessointikuorma vaikuttaa siihen, milloin PRACH-kanavan kapasiteettia aletaan pienentää. Samoin, koska PRACH-kanavan kapasiteetin pienentäminen vaikuttaa tilaajapäätelaitteen mahdollisuksiin lähettää kanavanvarauspyyntöjä, ei PRACH-kanavan kapasiteetin pienentäminen välittämättä lisää so-

luun tehtäviä uudelleenvarauspyyntöjen määrää toisin kuin pelkän kanavanvarauspyynnön poissuodattaminen aiheuttaa.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ei ole myöskään tarkoitus jakaa radioresursseja eri tyypisille tilaajille eri periaatteilla kuormallisissa tilanteissa,

5 vaan ennenminkin ohjata kuormittumista ja estää järjestelmän fyysisistä ylikuormittumista.

Keksinnön mukainen menetelmä on erityisen hyvä nimenomaan sellaisessa solussa, johon on konfiguroitu paljon PRACH-kapasiteettia. Suorituskykyvaatimukset tällaiselle konfiguraatiolle ovat erittäin kovat. Koska kaikissa 10 eri tukiasemasysteemituotesukupolvissa ei välttämättä riitä fyysinen kapasiteetti tällaisten konfiguraatioiden hallitsemiseksi, yleiskäytöinen kuormanrajotusmenetelmä radiotiellä on hyödyllinen.

Keksinnön mukainen menetelmä on hyvä, koska se mukautuu dynaamisesti tilanteeseen huomioiden muunkin kuormitustilanteen kuin ainoastaan kanavanvaraiksista aiheutuvan kuormituksen. Lisäksi järjestelmä saadaan jarruttamaan vastaanottamiensa kanavanvarauspyyntöjen määrää hyvinkin nopeasti järjestelmän ehtiessä siten reagoida hienovaraisesti ja riittävän nopeasti äkillisiin kuormituspiikkeihin.

Keksinnön mukaisella järjestelmällä on samat edut kuin edellä on kuvattu menetelmälle. On selvää, että edullisia toteutusmuotoja ja yksityiskohtaisia toteutusmuotoja voidaan yhdistellä keskenään erilaisiksi yhdistelmiksi - halutun teknisen tehon aikaansaamiseksi.

Kuvien lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

25 kuvio 1 esittää solukkoradioverkkoa,

kuvio 2 esittää radioyhteyden fyysisiä kanavia ja fyysisissä kanavissa siirrettäviä loogisia kanavia ja

30 kuvio 3 esittää solukkoradioverkkoa lohkokaaviona, havainnollistaten tukiaseman ja tukiasemaohjaimen kytkeytymistä pakettisiirtoverkkoon.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Keksintö soveltuu käytettäväksi GSM-pohjisissa solukkoradioverkoissa kuten perus-GSM-solukkoverkossa ja siitä jatkokehityissä verkoissa, esimerkiksi GSM1800- ja GSM1900 -järjestelmissä, joissa datansiirto suoritaan yleistä pakettiradiopalvelua (GPRS, General Packet Radio Service) käyt-

täen. Tällöin datansiirto tapahtuu siis pakettimuotoisesti.

Kuviossa 1 esitetään esimerkki perussolukkoradioverkon rakenteesta. Tukiasemilla 100, 102 on kuviossa 1 kuusikulmion muotoinen kuuluvuusalue eli solu. Tukiasemat 100, 102 ovat yhteydessä yhdyslinjan 112 välityksellä tukiasemaohjaimeen 114. Tukiasemaohjaimen 114 tehtävänä on kontrolloida usean tukiaseman 100, 102 toimintaa. Normaalisti tukiasemaohjaimesta 114 on yhteys matkapuhelinkeskukseen 116, josta on edelleen yhteys kiinteään puhelinverkkoon 118. Toimistojärjestelmissä voivat tukiaseman 100, tukiasemaohjaimen 114 ja jopa matkapuhelinkeskuksen 116 toiminnot olla yhdistettynä yhteen laitteeseen, josta sitten on yhteys kiinteään verkkoon 118, esimerkiksi johonkin kiinteään verkon 118 puhelinkeskukseen. Solussa olevilla tilaajapäätelaitteilla 104, 106 on radioyhteys 108, 110 solun tukiasemaan 100. Lisäksi verkko-osa, eli solukkoradioverkon kiinteä osa, voi käsittää lisää tukiasemia, tukiasemaohjaimia, siirtojärjestelmiä, ja eritasonisia verkonhallintajärjestelmiä. Alan ammattimiehelle on selvää, että solukkoradioverkkoon sisältyy myös monia muita rakenteita, joiden tarkempi selittäminen ei ole tässä tarpeen.

Radioyhteys 108 toteutetaan käyttäen fyysisiä kanavia. Fyysisiin kanava on esimerkiksi GSM:ssä 200 kHz:n levyisen taajuuskaistan yksi aikaväli. Kuviossa 2 on kuvattu yksinkertaistaen radioyhteydessä 108 tarvittavat kanavat. Pystyaksellilla kuvataan GSM-järjestelmän taajuusaluetta, vasemmalla kuviossa on tukiasema 100 ja oikealla tilaajapäätelaitte 104. Alataajuuskaista 212 käytetään nousevalla siirtotieillä, eli siirtosuunnassa tilaajapäätelaitteelta 104 tukiasemalle 100. Alataajuuskaista 212 käsittää GSM:ssä taajuusalueen välillä 890 - 915 MHz. Ylataajuuskaista 210 käytetään laskevalla siirtotieillä, eli siirtosuunnassa tukiasemalta 100 tilaajapäätelaitteelle 104. Verkon operaattori saa käytöönsä taajuuskaistoista vain tietyn osan, esimerkiksi 5 MHz:n levyisen taajuuskaistan, joka jakautuu 200 kHz:n levyisiin kantaoaltoihin, jotka kukin normaalisti käsittäväät kahdeksan aikaväliä. Tässä esityksessä aikaväleistä käytetään nimitystä fyysisen kanava. Esimerkiksi puhetta siirrettäessä on normaalisti käytössä kaksi fyysisiä kanavaa liikennöintikanavina: yksi laskevan siirtotien kanava 202 ja yksi nousevan siirtotien kanava 206.

GPRS-standardissa on määritelty pakettidatakanavan (PDCH, Packet Data Channel) fyysisen rakenne. Kuten kuvista 2 näkyy tällaiselle PDCH-resurssille voidaan konfiguroida nousevan sekä laskevan siirtotien fyysisiin liikennekanaviin 202, 206 looginen pakettiohjauskanava, eli PCCCH-kanava (Packet Common Control Channel). Tällainen PDCH-resurssi, joka sisäl-

tää loogisen PCCCH-kanavan, jakaantuu uplink-resurssiin, eli nousevan siirto-
tien resurssiin ja downlink-resursiin, eli laskevan siirtotien resurssiin. Uplink-re-
surssi voidaan jakaa PRACH-kanavan, pakettiliikennekanavan eli PDTCH-ka-
navan (Packet Data Traffic Channel) ja pakettiyhteyskohtaisen kanavan, eli
5 PACCH-kanavan (Packet Associated Control Channel) kesken standardin
määrittelemällä tavalla. Tietty osa uplink-resurssista, jota ei ole varattu kiinte-
ästi PRACH-käyttöön, voidaan käyttää dynaamisesti PRACH-, PDTCH- ja
PACCH-käyttöön. PRACH-kanavalle tarkoitettu osuus indikoidaan tällöin
10 PCCCH:n laskevan siirtotien resurssin avulla. Pakettidatakanavan, joka sisäl-
tää PCCCH-kanavan, jokaisessa downlink-radiolohkossa välitetään radiotielle
nousevan siirtojen tilakehysmerkkitieto, eli ns. USF-tieto (Uplink State Flag).
Jos tällä USF-tiedolla on downlink-radiolohkossa tietty ennalta määritetty ns.
vapaatila-arvo, eli arvo 'FREE', se indikoi, että seuraavana vuorossa olevaa
uplink-lohkoa saa käyttää PRACH-kanavana. Näin siis radiotielle lähetettäväällä
15 USF-tiedolla voidaan dynaamisesti ohjata sitä, mikä osa uplink-resurssista on
kulloonkin PRACH-kanavaa ja mikä osa PDTCH- ja PACCH-kanavaa. Down-
link-resurssi voidaan taas jakaa esimerkiksi PPCH-kanavan (Packet Paging
Channel), PAGCH-kanavan (Packet Access Grant Channel), PDTCH-kanavan
ja PACCH-kanavan kesken standardin määrittelemällä tavalla. Jos downlink-
20 lohkon USF-tiedolla on joku muu arvo kuin jokin tietty ennalta määritetty vapaa-
tila-arvo, voidaan USF-tiedolla ohjata kyseiselle PDCH-resurssille allokoidun ti-
laajapäätelaitteen uplink-suunnan pakettiliikennettä, eli PDTCH- ja PACCH-ka-
navien pakettiliikennettä.

Keksinnön mukaisessa ratkaisussa downlink-lohkoissa lähetettävääl-
25 le USF-tiedolle ei anneta muuta arvoa kuin jotain tiettyä ennalta määrittyä va-
paatila-arvoa sen takia, että seuraavaa uplink-lohkoa halutaisiin käyttää
PDTCH- tai PACCH-kanavana, vaan siksi, että halutaan estää solun alueella
olevien tilaajapäätelaitteiden mahdollisuus käyttää seuraavaa uplink-lohkoa
PRACH-kanavana. Loogisesti ajateltuna USF-kentälle annetaan siis muu kuin
30 jokin tietty ennalta määritetty vapaatila-arvo, eli ns. 'NOT FREE'-arvo. Keksin-
nön edullinen sovellusmuoto on USF-tiedon käyttäminen silloin, kun se saa
jonkin muun kuin jonkin tietyn ennalta määrityn vapaatila-arvon radiopinnan
PRACH-kanavan vuonohjaukseen, eikä sille omistettujen pakettiyhteyksien
hallintaan.

35 Koska PRACH-kanavan kapasiteettia voidaan siis dynaamisesti pie-
nentää USF:ää ohjaamalla, ei kuormittuneeseen tukiasemasysteemiin voida

tehdä enää niin paljon kanavanvarauspyyntöjä kuin aikaisemmin, ja näin yli-kuormitustilannetta ei pääse syntymään. Tukiasemasysteemin kuormitusas-teen pudotessa taas riittävän alhaiselle tasolle, PRACH-kanavan kapasiteettia voidaan taas lisätä USF:n avulla.

5 Viitaten kuvioon 3 selostetaan tyypillinen keksinnön mukaisen so-
lukkoradioverkon rakenne ja sen liittymät kiinteään puhelinverkkoon 118 ja pa-
kettisiirtoverkkoon 342. Tukiasemaohjain 114 on yhteydessä tukiasemaan
100. Tukiasemaohjaimesta 114 on myös yhteys matkapuhelinkeskukseen
116. Matkapuhelinkeskuksen 116 tehtäviä ovat esimerkiksi kytkentäkentän to-
10 teuttaminen, yhteyksien muodostuksen ja vapautuksen ohjaus, laskutustiedon
kerääminen ja kaiunpoistolaitteiden ohjaus.

Tukiasemaohjain 114 monitoroi ja kontrolloi joukkoja tukiasemia
100. Tyypillisesti muutamaa kymmentä tai sataa tukiasemaa 100 kohti on yksi
tukiasemaohjain 114. Tukiasemaohjain 114 käsittää ryhmäkytkentäkentän 320
15 ja ohjausyksikön 324. Ryhmäkytkentäkenttää 320 käytetään puheen ja datan
kytkentään sekä yhdistämään signaalointipiirejä. Ohjausyksikkö 324 suorittaa
puhelunohjausta, liikkuvuuden hallintaa, tilastotietojen keräystä ja signaalointia.
Tukiasemaohjaimen 114 ja matkapuhelinkeskuksen 116 välillä sijaitseva trans-
20 kooderi 322 muuntaa yleisen puhelinverkon 118 ja matkapuhelinverkon välillä
käytettävät erilaiset puheen digitaaliset koodausmuodot toisilleen sopiviksi.

Tukiasemassa 100 on lähetinvastaanottimia 314. Tyypillisesti tuki-
asemassa 100 on yhdestä kuuteentoista lähetinvastaanotinta 314. Yksi lähe-
tinvastaanotin 314 tarjoaa radiokapasiteetin yhdelle TDMA-kehikselle, siis ty-
25 pillisesti kahdeksalle aikavälille. Tukiasemassa 100 on myös ohjausyksikkö
318, joka ohjaa lähetinvastaanottimien 314 ja multiplekserin 316 toimintaa.
Multiplekserillä 316 sijoitetaan useiden lähetinvastaanottimien 314 käyttämät
liikenne- ja ohjauskanavat yhdelle siirtoyhteydelle 112. Siirtoyhteyden 112 ra-
kenne on tarkasti määritelty, ja sitä kutsutaan Abis-rajapinnaksi.

Tukiaseman 100 lähetinvastaanottimista 314 on yhteys antenniyk-
30 sikköön 312, jolla toteutetaan radioyhteys 108 tilaajapäätelaitteeseen 104.
Myös radioyhteydessä 108 siirrettävien kehysten rakenne on tarkasti määritel-
ty, ja sitä kutsutaan radiorajapinnaksi.

Tilaajapäätelaitte 104 voi olla esimerkiksi normaali GSM-matkapuhe-
lin, ja siihen voidaan lisäkortilla liittää esimerkiksi kannettava tietokone 352, jo-
35 ta voidaan käyttää pakettisiirrossa pakettien tilaamiseen ja käsittelyyn.

Ryhväkytkentäkentällä 320 voidaan suorittaa kytkentöjä (kuvattu
mustilla palloilla) sekä yleiseen puhelinverkkoon (PSTN = Public Switched

Telephone Network) 118 matkapuhelinkeskuksen 116 välityksellä että pakettisiirtoverkkoon 342. Yleisessä puhelinverkossa 118 tyypillinen päätelaite 336 on tavallinen tai ISDN-puhelin (Integrated Services Digital Network).

5 Pakettisiirtoverkon 342 ja ryhmäkytkentäkentän 320 välisen yhteyden luo tukisolmu 340 (SGSN = Serving GPRS Support Node). Tukisolmun 340 tehtävänä on siirtää paketteja tukiasemajärjestelmän ja porttisolmun (GGSN = Gateway GPRS Support Node) 344 välillä, ja pitää kirjaan tilaajapäätelaitteen 104 sijainnista alueellaan.

10 Porttisolmu 344 yhdistää julkisen pakettisiirtoverkon 346 ja pakettisiirtoverkon 342. Porttisolmu 344 kätkee kapseloimalla pakettisiirtoverkon 342 sisäisen rakenteen julkiselta pakettisiirtoverkolta 346, joten pakettisiirtoverkko 342 näyttää julkisen pakettisiirtoverkon 346 kannalta aliverkolta, jossa olevalle tilaajapäätelaitteelle 104 julkinen pakettisiirtoverkko voi osoittaa paketteja ja jolta voi vastaanottaa paketteja.

15 Pakettisiirtoverkko 342 on tyypillisesti yksityinen internet-protokollaa käyttävä verkko, joka kuljettaa signalointia ja tunneloitua käyttäjän dataa. Verkon 342 rakenne voi vaihdella operaattorikohtaisesti sekä arkkitehtuuriltaan etä protokolliltaan internet-protokollakäytöksen alapuolella.

20 Julkinen pakettisiirtoverkko 346 voi olla esimerkiksi maailmanlaajuisen internet-verkko, johon yhteydessä oleva päätelaite 348, esimerkiksi palvelintietokone, haluaa siirtää paketteja tilaajapäätelaitteelle 104.

25 Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä tietoliikennejärjestelmän kuormituksen ohjaamiseksi, joka tietoliikennejärjestelmä käsittää verkko-osan (100, 114, 116, 340), ainakin yhden tilaajapäätelaitteen (104) ja tietoliikenneyhteyden (108) verkko-osan (100, 114, 116, 340) ja tilaajapäätelaitteen (104) välillä, jossa menetelmässä
 - 5 - tietoliikenneyhteyttä (108) käytetään yhteyden muodostamiseen ja tiedonsiirtoon,
 - tietoliikenneyhteyts (108) käsittää kanavan tilaajapäätelaitteen (104) lähetämien kanavanvarauspyyntöjen välittämiseksi verkko-osaan (100, 114, 116, 340),

tunnetaan siitä, että tietoliikennejärjestelmän kuormitusta ohjataan säätämällä kanavanvarauspyyntöjen välitykseen käytettävän kanavan kapasiteettia.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnetaan siitä, että tukiasemasysteemin kuormittuessa liikaa vähennetään PRACH-kanavan kapasiteettia, ja kuormitusasteen pudotessa halutun alhaiselle tasolle, PRACH-kanavan kapasiteettia kasvatetaan.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnetaan siitä, että radioyhteyden (108) käsittämän pakettidatakanavan (PDCH, Packet Data Channel) resurssille konfiguroidaan looginen PCCCH-kanava (Packet Associated Control Channel), joka
 - 20 - loogisen PCCCH-kanavan sisältämä PDCH-resurssi jakaantuu uplink-resurssiin ja downlink-resurssiin,
 - uplink-resurssi jaetaan PRACH-kanavan, PDTCH-kanavan (Packet Data Traffic Channel) ja PACCH-kanavan (Packet Associated Control Channel) kesken, ja joka
 - 25 - kiinteästi PRACH-kanavaksi konfiguroidaton uplink-resurssi otetaan dynaamisesti PRACH-, PDTCH- ja PACCH-käyttöön.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnetaan siitä, että PRACH-kanavalle allokoidava resurssiosuus osoitetaan PCCCH-kanavan downlink-resurssien avulla ja että loogisen PCCCH-kanavan sisältämän PDCH-resurssin jokaisessa downlink-radiolohkossa välitetään radiotielle USF-tieto (Uplink State Flag),
 - 30 ja että downlink-radiolohkon USF-tiedolla on tietty ennalta määritty vapaatila-arvo, jolloin seuraavana vuorossa olevaa uplink-radiolohkoa käytetään PRACH-kanavana.

5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että PRACH-kanavalle allokoidava resurssiosuus osoitetaan PCCCH-kanavan downlink-resurssien avulla,

että loogisen PCCCH-kanavan sisältämän PDCH-resurssin jokaisessa downlink-radiolohkossa välitetään radiotielle USF-tieto (Uplink State Flag),

downlink-radiolohkon USF-tiedolla on jokin muu kuin tietty ennalta määritty vapaatila-arvo,

ja että USF-tiedolla on jokin sellainen arvo ettei tilaajapäätelaite (104) voi käyttää kanavaa PRACH-kanavana.

6. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että PRACH-kanavalle allokoidava resurssiosuus osoitetaan PCCCH-kanavan downlink-resurssien avulla,

loogisen PCCCH-kanavan sisältämän PDCH-resurssin jokaisessa downlink-radiolohkossa välitetään radiotielle USF-tieto (Uplink State Flag),

downlink-radiolohkon USF-tiedolla on jokin muu kuin tietty ennalta määritty vapaatila-arvo, jolloin USF-tiedolla ohjataan kyseiselle PDCH-resursille allokoidun tilaajapäätelaitteen (104) uplink-suunnan PDTCH- ja PACCH-kanavien pakettiikennettä.

ja että USF-tiedolla on jokin sellainen arvo ettei tilaajapäätelaite (104) voi käyttää kanavaa PRACH-kanavana.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tukiasemasysteemin prosessorikuormitusta tai tukiaseman (100) ja tukiasemaohjaimen (114) välistä signaaliointikuormaa mitataan jatkuvasti.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmää hyödynnetään tukiasemassa (100) ja / tai tukiasemaohjaimessa (114).

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmää käytetään ensisijaisesti tukiasemassa (100) ja / tai tukiasemaohjaimessa (114), johon on konfiguroitu paljon PRACH-kapasiteettia.

10. Tietoliikennejärjestelmä, joka käsittää verkko-osan (100, 114, 116, 340), ainakin yhden tilaajapäätelaitteen (104) ja tietoliikenneyhteyden (108) verkko-osan (100, 114, 116, 340) ja tilaajapäätelaitteen (104) välillä, jossa tietoliikennejärjestelmässä

- tukiasemasysteemi on sovitettu käyttämään tietoliikenneyhteyttä (108) yhteyden muodostamiseen ja tiedonsiirtoon,

- tietoliikenneyhteys (108) käsittää kanavan tilaajapäätelaitteen (104) lähetämiens kanavanvarauspyyntöjen välittämiseksi verkko-osaan (100, 114, 116, 340),

5 t u n n e t t u siitä, että tietoliikennejärjestelmä on sovitettu ohjaamaan kuormitusta säättämällä kanavanvarauspyyntöjen välitykseen käytettävän kanavan kapasiteettia.

10 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tietoliikennejärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että tukiasemasysteemin kuormittuessa liikaa järjestelmä on sovitettu vähentämään PRACH-kanavan kapasiteettia, ja kuormitusasteen pu-
dotessa halutun alhaiselle tasolle, systeemi on sovitettu kasvattamaan PRACH-kanavan kapasiteettia.

15 12. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tietoliikennejärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmä on sovitettu konfiguroimaan radioyhteyden (108) käsittämän pakettidatakanavan (PDCH, Packet Data Channel) resurssil-
le looginen PCCCH-kanava (Packet Associated Control Channel), joka
- loogisen PCCCH-kanavan sisältämä PDCH-resurssi jakaantuu up-
link-resurssiin ja downlink-resurssiin,
- uplink-resurssi jakaantuu PRACH-kanavan, PDTCH-kanavan (Packet Data Traffic Channel) ja PACCH-kanavan (Packet Associated Control Channel) kesken, ja joka
- kiinteästi PRACH-kanavaksi konfiguroimaton uplink-resurssi on dynaamisesti PRACH-, PDTCH- ja PACCH-käytössä.

20 13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen tietoliikennejärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmä on sovitettu osoittamaan PRACH-kanavalle allokoitava resurssiosuus PCCCH-kanavan downlink-resurssien avulla,
25 välittämään loogisen PCCCH-kanavan sisältämän PDCH-resurssin jokaisessa downlink-radiolohkossa radiotielle USF-tieto (Uplink State Flag), ja että downlink-radiolohkon USF-tiedolla on tietty ennalta määritty vapaatila-arvo, jolloin järjestelmä on sovitettu käyttämään seuraavana vuoros-
30 sa olevaa uplink-radiolohkoa PRACH-kanavana.

35 14. Patenttivaatimuksen 12 mukainen tietoliikennejärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmä on sovitettu osoittamaan PRACH-kanavalle allokoitava resurssiosuus PCCCH-kanavan downlink-resurssien avulla ja välittämään loogisen PCCCH-kanavan sisältämän PDCH-resurssin jokaisessa downlink-radiolohkossa radiotielle USF-tieto (Uplink State Flag),

että downlink-radiolohkon USF-tiedolla on jokin muu kuin tietty ennalta määritty vapaatila-arvo,

ja että USF-tiedolla on jokin sellainen arvo ettei tilaajapäättelaitte (104) voi käyttää kanavaa PRACH-kanavana.

5 15. Patenttivaatimuksen 12 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä on sovitettu osoittamaan PRACH-kanavalle allokoidava resurssiosuuus PCCCH-kanavan downlink-resurssien avulla,

välittämään loogisen PCCCH-kanavan sisältämän PDCH-resurssin jokaisessa downlink-radiolohkossa radiotielle USF-tieto (Uplink State Flag),

10 10 15. downlink-radiolohkon USF-tiedolla on jokin muu kuin tietty ennalta määritty vapaatila-arvo, jolloin järjestelmä on sovitettu ohjaamaan USF-tiedolla kyseiselle PDCH-resurssille allokoidun tilaajapäättelaitteen (104) uplink-suunnan PDTCH- ja PACCH-kanavien pakettiilkkennettä,

ja että USF-tiedolla on jokin sellainen arvo ettei tilaajapäättelaitte (104) voi käyttää kanavaa PRACH-kanavana.

15 16. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä on sovitettu mittaamaan tukiasemasysteemin prosessorikuormitusta tai tukiaseman (100) ja tukiasemaohjaimen (114) välistä signaaliointikuormaa jatkuvasti.

20 17. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä on sovitettu hyödyntämään menetelmää tukiasemassa (100) ja / tai tukiasemaohjaimessa (114).

25 18. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä on sovitettu käyttämään menetelmää ensisijaisesti tukiasemassa (100) ja / tai tukiasemaohjaimessa (114), johon on konfiguroitu paljon PRACH-kapasiteettia.

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohtena on menetelmä tietoliikennejärjestelmän kuormituksen ohjaamiseksi, joka tietoliikennejärjestelmä käsittää verkko-osan (100, 114, 116, 340), ainakin yhden tilaajapäätelaitteen (104) ja tietoliikenneyhteyden (108) verkko-osan (100, 114, 116, 340) ja tilaajapäätelaitteen (104) välillä, jossa menetelmässä tietoliikenneyhteytä (108) käytetään yhteyden muodostamiseen ja tiedonsiirtoon, sekä tietoliikenneyhteys (108) käsittää kanavan tilaajapäätelaitteen (104) lähetämien kanavanvaraushypyntöjen välittämiseksi verkko-osaan (100, 114, 116, 340). Keksinnölle on tunnusomaista, että tietoliikennejärjestelmän kuormitusta ohjataan säätmällä kanavanvaraushypyntöjen välitykseen käytettävän kanavan kapasiteettia.

(Kuvio 1)

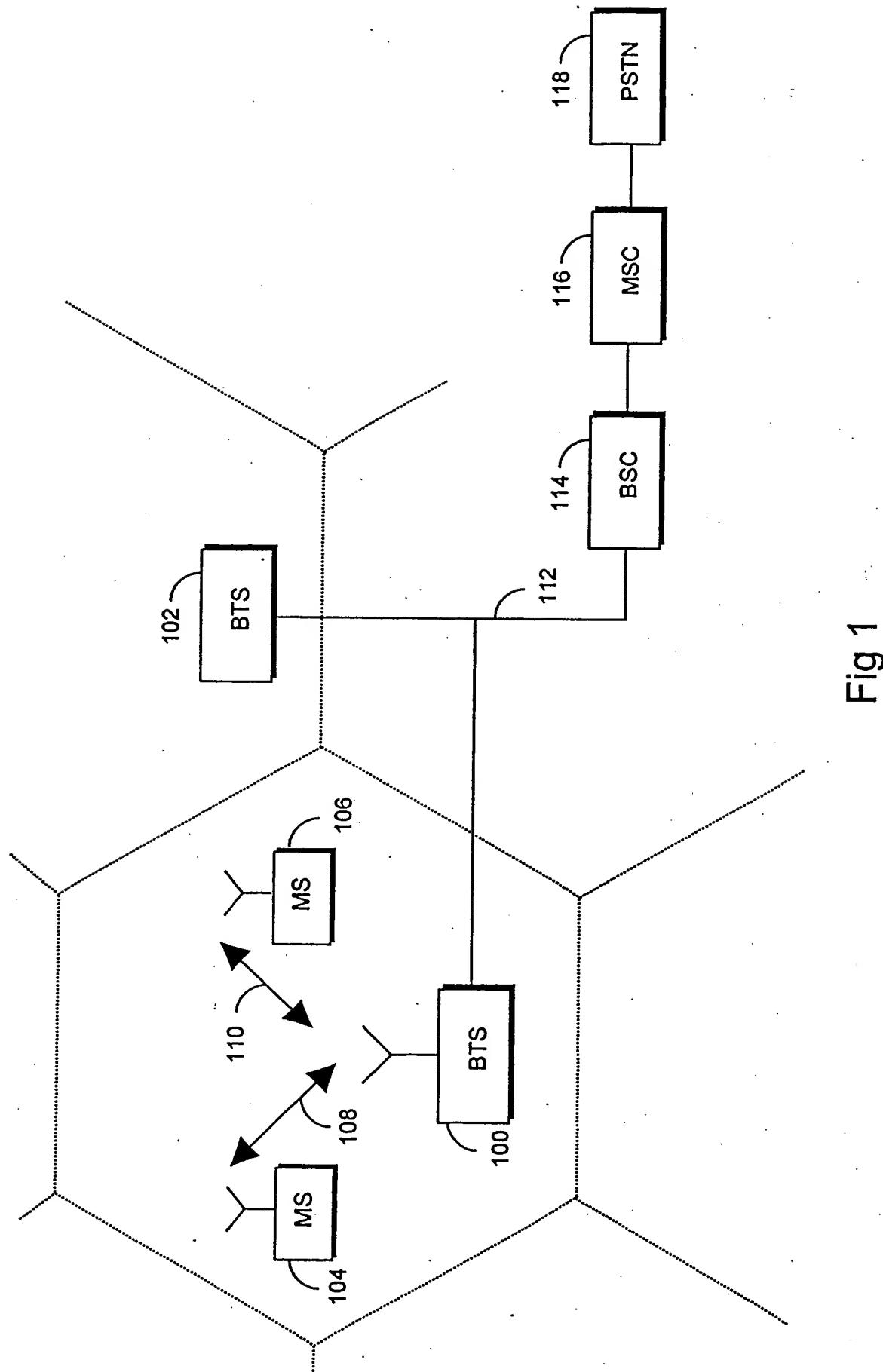


Fig 1

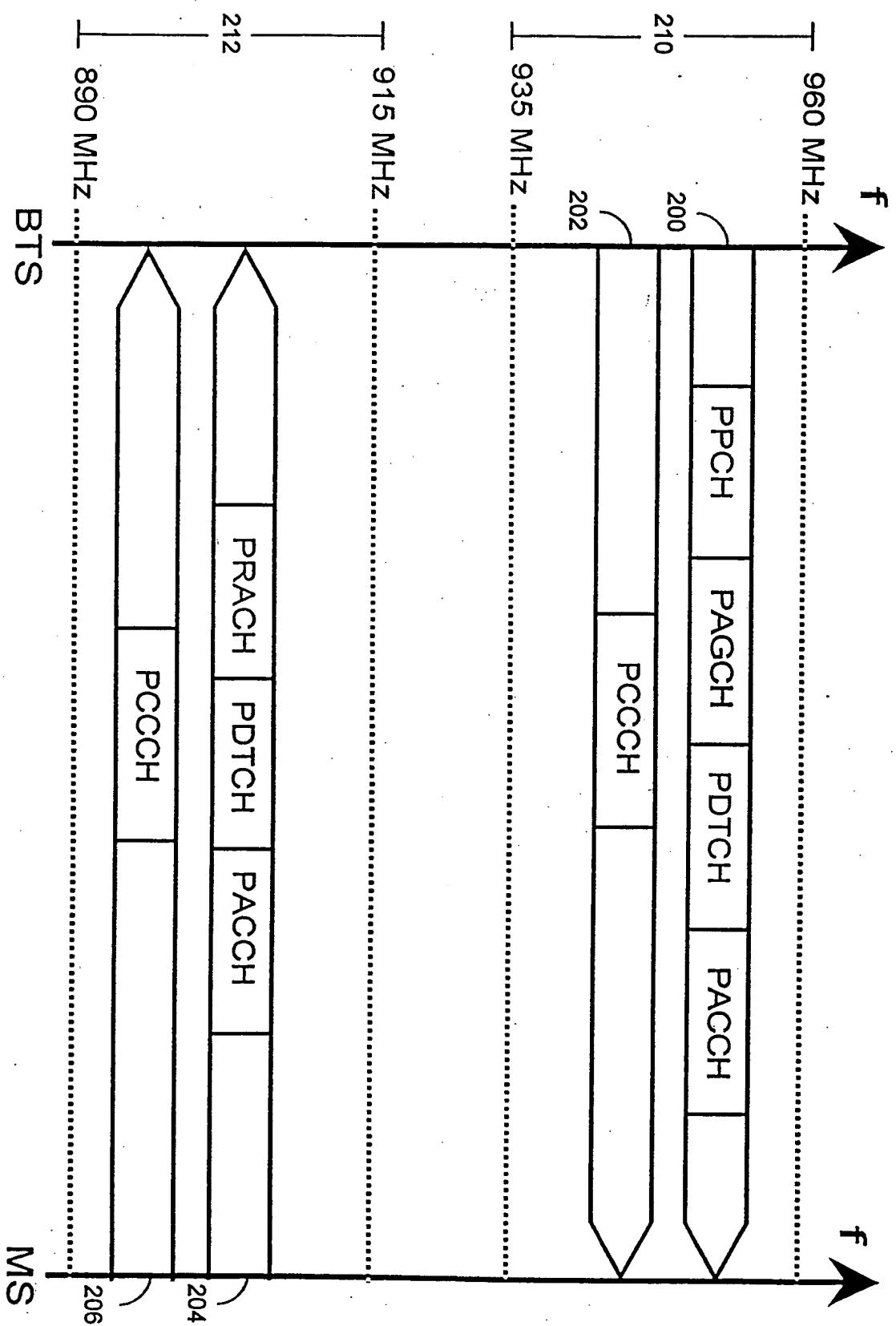


Fig 2

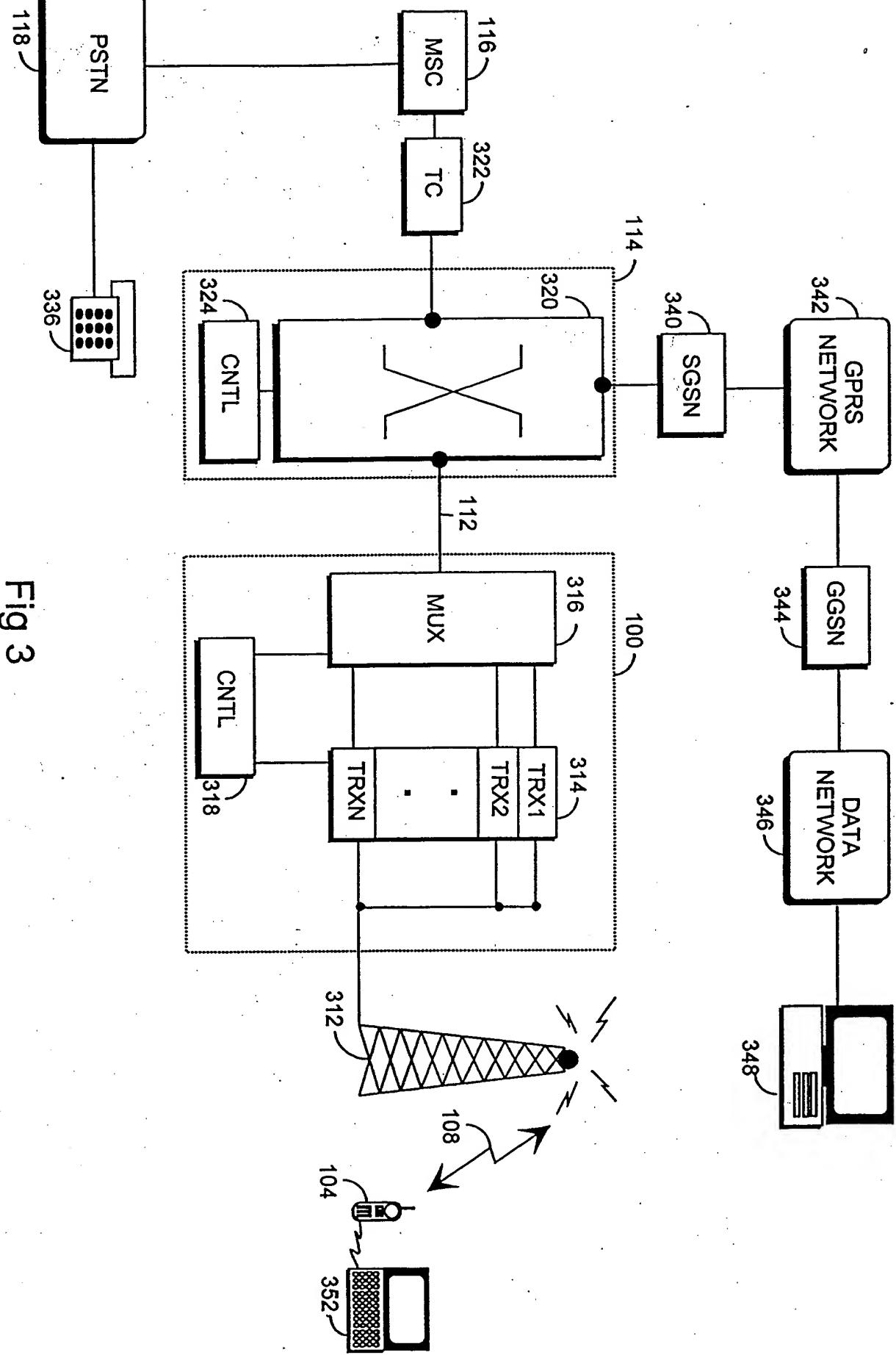


Fig 3